

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

---

Институт Энергетический  
Направление подготовки 140211.65 – «Электроснабжение»  
Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий

**ДИПЛОМНЫЙ ПРОЕКТ/РАБОТА**

|   |
|---|
| <b>Проектирование системы электроснабжения завода ООО «КРАСНОЯРСКИЙ ЦЕМЕНТ»</b> |
| Тема работы   |

УДК 621.31.031.001.6:666.9.013(571.51)

Студент

| Группа | ФИО                       | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|------|
| 3-9302 | Загруддинов Илья Олегович |         |      |

Руководитель

| Должность | ФИО                               | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------|-----------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент    | Сурков<br>Михаил<br>Александрович | Доцент, к.т.н.            |         |      |

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»

| Должность                | ФИО                             | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|--------------------------|---------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Старший<br>преподаватель | Кузьмина<br>Наталья Геннадьевна |                           |         |      |

По разделу «Социальная ответственность»

| Должность | ФИО                                 | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|-----------|-------------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Доцент    | Амелькович<br>Юлия<br>Александровна | Доцент, к.т.н.            |         |      |

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

| Зав. кафедрой                                   | ФИО                               | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
|---|-----------------------------------|---------------------------|---------|------|
| Электроснабжение<br>промышленных<br>предприятий | Завьялов<br>Валерий<br>Михайлович | Доцент, д.т.н.            |         |      |

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Институт Энергетический  
 Направление подготовки (специальность) 140211.65/Электроснабжение  
 Кафедра Электроснабжение промышленных предприятий

УТВЕРЖДАЮ:  
 И.о.зав. кафедрой  
 \_\_\_\_\_ В.М. Завьялов  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ  
 на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

*дипломного проекта*

(бакалаврской работы, дипломного проекта/работы, магистерской диссертации)

Студенту:

| Группа | ФИО                              |
|--------|----------------------------------|
| 3-9302 | <i>Загрутдинов Илья Олегович</i> |

Тема работы:

*Проектирование системы электроснабжения завода ООО «КРАСНОЯРСКИЙ ЦЕМЕНТ»*

Утверждена приказом директора (дата, номер)

*ИнЭО от 22.04.2016г. №3148/с*

Срок сдачи студентом выполненной работы:

*июнь 2016 года.*

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ:**

**Исходные данные к работе**

*(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).*

*Получены по материалам преддипломной практики*

**Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов**

*(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).*

- 1. Общие сведения о предприятии*
- 2. Определение расчетной нагрузки цеха*
- 3. Определение расчетной нагрузки предприятия*
- 4. Картограмма и определение центра электрических нагрузок*
- 5. Выбор числа и мощности цеховых трансформаторов*
- 6. Компенсация реактивной мощности*
- 7. Схема внешнего электроснабжения*
- 8. Схема внутривзаводской сети выше 1000 В*
- 9. Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В*
- 10. Выбор и проверка оборудования в сети*

|  |  |
|--|--|
|  | <p>выше 1000 В</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>11. Электроснабжение цеха</li> <li>12. Выбор защитных аппаратов и сечений линий, питающих распределительные пункты и электроприемники</li> <li>13. Построение эюры отклонения напряжения</li> <li>14. Расчет токов короткого замыкания в сети до 1000 В</li> <li>15. Построение карты селективности действия аппаратов защиты</li> <li>16. Релейная защита</li> <li>17. Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение</li> <li>18. Социальная ответственность</li> </ol> |
|--|--|

|   |   |
|---|---|
| <p><b>Перечень графического материала</b></p> <p>(с точным указанием обязательных чертежей)</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Генплан предприятия. Распределение электроэнергии</li> <li>2. Картограмма нагрузок</li> <li>3. Схема электрическая принципиальная</li> <li>4. Схема силовой сети ремонтно-механического цеха</li> <li>5. Электроснабжение ремонтно-механического цеха. Однолинейная схема</li> <li>6. Эюра отклонения напряжения. Карта селективности.</li> </ol> |
|---|---|

|  |  |
|--|--|
| <p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b></p> <p>(с указанием разделов)</p> |  |
|--|--|

| Раздел  | Консультант                      |
|---|----------------------------------|
| Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение | Ст. преподаватель, Кузьмина Н.Г. |
| Социальная ответственность                                      | Доцент, к.т.н, Амелькович Ю.А.   |

|  |                   |
|--|-------------------|
| <p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p> | 1 марта 2016 года |
|--|-------------------|

**Задание выдал руководитель:**

| Должность | ФИО         | Ученая степень, звание | Подпись | Дата |
|-----------|-------------|------------------------|---------|------|
| Доцент    | Сурков М.А. | к.т.н., доцент         |         |      |

**Задание принял к исполнению студент:**

| Группа | ФИО                       | Подпись | Дата |
|--------|---------------------------|---------|------|
| 3-9302 | Загрутдинов Илья Олегович |         |      |

## ВВЕДЕНИЕ

. Наша жизнь постоянно меняется и совершенствуется, так и электроснабжение это не обошло стороной: создание экономичных, надежных систем промышленных предприятий, систем освещения, компьютеризированных систем управления технологическими процессами, внедрение новейших преобразовательных устройств, микропроцессорной техники, элегазового оборудования.

Важнейшей задачей является надежное и экономическое обеспечение потребителей электроэнергией надлежащего качества, согласно графику ее потребления.

Система электроснабжения- это совокупность электротехнических установок, служащих для обеспечения потребителей электроэнергией.

Системы электроснабжения промышленных предприятий должны соответствовать современным требованиям:

- безопасности;
- удобство в эксплуатации;
- экономичность;
- надежность;
- минимизация потерь электроэнергии;
- возможность усовершенствования систем электроснабжения;
- приближение источников высокого напряжения к центрам электрических нагрузок;
- обеспечение требуемого качества электроэнергии.

Целью дипломной работы является проектирование системы электроснабжения завода **ООО «КРАСНОЯРСКИЙ ЦЕМЕНТ»**, используя при проектировании взятые данные предприятия, детально проработал систему электроснабжения предприятия, и сделал выводы.

## **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ПРЕДПРИЯТИИ**

Отрасль хозяйства – «Производство цемента». Юридическое лицо ООО «КРАСНОЯРСКИЙ ЦЕМЕНТ», зарегистрировано по адресу г. Красноярск, красноярский край, ул. Краснопресненская 1, 660019. Управляющий директор Козловский Юрий генадьевич.

Сырьем для производства цемента является мел, известняк, глина, мергель и другие материалы. Процесс производства цемента заключается в приготовлении однородной сырьевой смеси заданного состава путем дробления и тонкого измельчения, обжига ее до спекания в клинкер, размола клинкера, небольшого количества гипса и других добавок.

Существует два способа производства цемента – сухой и мокрый. При сухом способе: крупно молотые сырьевые материалы высушивают и мелко измельчают, корректируют и усредняют до заданного химического состава и обжигают во вращающихся печах. При мокром способе: сырьевые материалы после дробления и измельчения перемешивают с водой, получаемый однородный сметанообразный шлам направляют в бассейны, где его корректируют и усредняют до заданного химического состава. Готовый шлам направляют в печь для обжига. Дробят материал (крупного помола) в щековых, валковых и молотковых дробилках, а тонкое измельчение (в порошок) выполняют в шаровых трубчатых мельницах. Сухой способ производства имеет меньший удельный расход электроэнергии на 1 тонну цемента.

В производстве цемента применяют автоматическое управление и регулирование технологических процессов (помола сырья и цемента, обжига клинкера и др.) с помощью электронных и полупроводниковых регуляторов с электромеханическими исполнительными механизмами. В настоящее время общий контроль и управление производственным процессом и всего завода автоматизирован и осуществляется с центрального диспетчерского пункта с помощью электронных вычислительных машин, в том числе и вспомогательных цехов.

Предприятие относится к потребителям II категории электропотребления. Обуславливается непрерывностью технологического процесса, остановка, которого понесёт значительный материальный ущерб, связанный с массовым браком продукции.

## ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА «ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ»

Студенту:

|        |                           |
|--------|---------------------------|
| Группа | ФИО                       |
| 3-9302 | Загрутдинов Илья Олегович |

|                     |                |                           |                               |
|---------------------|----------------|---------------------------|-------------------------------|
| Институт            | Энергетический | Кафедра                   | ЭПП                           |
| Уровень образования |                | Направление/специальность | 140211.65<br>Электроснабжение |

Исходные данные к разделу «Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение»:

|  |     |
|--|-----|
| 1. Стоимость ресурсов научного исследования (НИ):<br><i>материально-технических, энергетических, финансовых,<br/>информационных и человеческих</i> | ... |
| 2. Нормы и нормативы расходования ресурсов   | ... |
| 3. Используемая система налогообложения, ставки налогов,<br>отчислений, дисконтирования и кредитования   | ... |

### Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:

|   |   |
|---|---|
| 1. Оценка сметной стоимости на проектирование | Расчет сметы затрат на проектирование         |
| 2. Формирование плана и графика разработки    | Формирование плана и графика разработки<br>ИР |
| 3. Оценка сметной стоимости на оборудование   | Расчет сметы затрат на оборудование           |

|  |  |
|--|--|
| Дата выдачи задания для раздела по линейному графику |  |
|--|--|

Задание выдал консультант:

|                       |               |                           |         |      |
|-----------------------|---------------|---------------------------|---------|------|
| Должность             | ФИО           | Ученая степень,<br>звание | Подпись | Дата |
| Старший преподаватель | Кузьмина Н.Г. |                           |         |      |

Задание принял к исполнению студент:

|        |                  |         |      |
|--------|------------------|---------|------|
| Группа | ФИО              | Подпись | Дата |
| 3-9302 | Загрутдинов И.О. |         |      |

## **14 ФИНАНСОВЫЙ МЕНЕДЖМЕНТ, РЕСУРСОЭФФЕКТИВНОСТЬ И РЕСУРСОСБЕРЕЖЕНИЕ**

### **14.1 Общие сведения**

Целью данной работы является составление сметы на проектирование электрической части ООО «КРАСНОЯРСКИЙ ЦЕМЕНТ» и расчет сметы затрат на электрооборудование корпуса 101 предприятия.

Капитальные вложения в электрооборудование – это в первую очередь, стоимость электрооборудования и стоимость строительно-монтажных работ.

Смета – это документ, определяющий окончательную и предельную стоимость реализации проекта. Смета служит исходным документом капитального вложения, в котором определяются затраты, необходимые для выполнения полного объема необходимых работ.

Исходными материалами для определения сметной стоимости строительства объекта служат данные проекта по составу оборудования, объему строительных и монтажных работ; прейскуранты цен на оборудование и строительные материалы; нормы и расценки на строительные и монтажные работы; тарифы на перевозку грузов; нормы накладных расходов и другие нормативные документы.

Решение о проектировании электроснабжения принимается на основе технико-экономического обоснования.

На основе утвержденного ТЭО заказчик заключает договор с проектной организацией на проектирование и выдает ей задание, которое содержит:

1. Генплан предприятия;
2. Расположение источника питания;
3. Сведения об электрических нагрузках;
4. План размещения электроприемников на корпусах;
5. Площадь корпусов и всей территории завода.

Различают две стадии проектирования:

- а) Технический проект;
- б) Рабочий чертеж.

Если проектируемый объект в техническом отношении не сложный, то обе стадии объединяются в одну – технорабочий проект.

### **14.2 Смета на проектирование**

Для того, чтобы выполнить расчет затрат на проектирование электроснабжения объекта в срок при наименьших затратах средств, составляется план-график, в котором рассчитывается поэтапная трудоемкость всех работ. После определения трудоемкости всех этапов темы, назначается число участников работы по этапам (таблица 14.1).

Таблица 14.1 – План разработки выполнения этапов проекта

| № п/п                            | Перечень выполненных работ   | Исполнители     | Прод-сть, дн. | СЗП, руб. | ЗП, руб.        |
|----------------------------------|--|-----------------|---------------|-----------|-----------------|
| 1                                | Ознакомление с производственной документацией.<br>Постановка задачи работникам           | Рук-ль проекта  | 3             | 1722,8    | 5168,4          |
|                                  |  | Инженер         | 6             | 987,4     | 5924,4          |
| 2                                | Расчет электрических нагрузок по цеху  | Инженер         | 12            | 987,4     | 11848,8         |
| 3                                | Расчет электрических нагрузок по предприятию   | Инженер         | 10            | 987,4     | 9874,0          |
| 4                                | Построение картограммы нагрузок и определение ГЗП  | Инженер         | 2             | 987,4     | 1974,8          |
| 5                                | Выбор трансформаторов цеховых подстанций.<br>Технико-экономический расчет компенсирующих | Инженер         | 8             | 987,4     | 7899,2          |
| 6                                | Выбор трансформаторов ГПП. Технико-экономический расчет схемы внешнего электроснабжения  | Инженер         | 1             | 987,4     | 987,4           |
| 7                                | Расчет внутривзаводской сети предприятия   | Инженер         | 8             | 987,4     | 7899,2          |
| 8                                | Расчет токов короткого замыкания в сети выше 1000 В                                      | Инженер         | 3             | 987,4     | 2962,2          |
| 9                                | Выбор электрооборудования в сети выше 1000 В   | Инженер         | 1             | 987,4     | 987,4           |
| 10                               | Расчет схемы электроснабжения цеха   | Инженер         | 10            | 987,4     | 9874,0          |
| 11                               | Расчет токов короткого замыкания в сети ниже 1000 В                                      | Инженер         | 3             | 987,4     | 2962,2          |
| 12                               | Расчет молниезащиты  | Инженер         | 1             | 987,4     | 987,4           |
| 13                               | Расчет релейной защиты и автоматики  | Инженер         | 2             | 987,4     | 1974,8          |
| 14                               | Расчет эюры отклонений напряжения  | Инженер         | 1             | 987,4     | 987,4           |
| 15                               | Финансовый менеджмент, ресурсоэффективность и ресурсосбережение                          | Инженер         | 2             | 987,42    | 1974,8          |
| 16                               | Социальная ответственность   | Инженер         | 3             | 987,4     | 2962,2          |
| 17                               | Составление расчетно-пояснительной записки   | Рук-ль. проекта | 3             | 987,4     | 2962,2          |
|                                  |  | Инженер         | 25            | 987,4     | 24685,0         |
| 18                               | Чертежные работы   | Рук-ль. проекта | 2             | 987,4     | 1974,8          |
|                                  |  | Инженер         | 10            | 987,4     | 9874,0          |
| <b>Итого по каждой должности</b> |  | Науч. рук-ль    | 8             | 1722,8    | 13782,5         |
|                                  |  | Инженер         | 102           | 987,4     | 100712,9        |
| <b>Итого ФЗП сотрудников</b>     |  |                 |               |           | <b>114495,4</b> |



## Затраты на разработку проекта

$$K_{\text{пр}} = I_{\text{зп}} + I_{\text{мат}} + I_{\text{ам}} + I_{\text{со}} + I_{\text{пр}} + I_{\text{накл}},$$

где  $I_{\text{зп}}$  – заработная плата;

$I_{\text{мат}}$  – материальные затраты;

$I_{\text{ам}}$  – амортизация компьютерной техники;

$I_{\text{со}}$  – отчисления на социальные нужды;

$I_{\text{пр}}$  – прочие затраты;

$I_{\text{накл}}$  – накладные расходы.

### 1) Расчет зарплаты

#### а) Месячная зарплата руководителя проекта

$$I_{\text{зп}}^{\text{мес}} = (ЗП_0 \cdot K_1 + Д) \cdot K_2 = (23300,0 \cdot 1,1 + 2200,0) \cdot 1,3 = 36179,0 \text{ руб.},$$

где  $ЗП_0$  – месячный оклад;

$K_1$  - коэффициент, учитывающий отпуск (10% от  $ЗП_0$ );

$K_2$  - районный коэффициент (1,3 для Томской области).

$Д$  – доплата за интенсивность труда.

Зарплата руководителя с учетом фактически отработанных дней

$$I_{\text{зп}}^{\text{ф}} = \frac{I_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \cdot n = \frac{36179,0}{21} \cdot 8,0 = 13782,5 \text{ руб.},$$

где  $n$  – количество отработанных дней по факту.

#### б) Месячная зарплата инженера

$$I_{\text{зп}}^{\text{мес}} = ЗП_0 \cdot K_1 \cdot K_2 = 14500,0 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 20735,0 \text{ руб.}$$

Зарплата инженера с учетом фактически отработанных дней

$$I_{\text{зп}}^{\text{ф}} = \frac{I_{\text{зп}}^{\text{мес}}}{21} \cdot n = \frac{20735,0}{21} \cdot 102,0 = 100712,9 \text{ руб.}$$

Расчет для других сотрудников сведем в таблицу 7.2.

#### в) Итого ФЗП сотрудников

$$\text{ФЗП} = 13782,5 + 100712,9 = 114495,4 \text{ руб.}$$

Расчет ФЗП приведен в таблице 14.2. Календарный план проекта и график занятости представлены в приложении 7.

Таблица 14.2 – Расчет ФЗП

| Должность    | $ЗП_0$ , руб   | $Д$ , руб | $K_1$ | $K_2$ | $I_{\text{мес}}$ , руб | Средняя зарплата за один день, руб. | $n$   | ФЗП, руб        |
|--------------|----------------|-----------|-------|-------|------------------------|-------------------------------------|-------|-----------------|
| Доцент       | 23300,0        | 2200,0    | 1,1   | 1,3   | 36179,0                | 1722,8                              | 8,0   | 13782,5         |
| Инженер      | 14500,0        | -         | 1,1   | 1,3   | 20735,0                | 987,4                               | 102,0 | 100712,9        |
| <b>Итого</b> | <b>37800,0</b> | -         | -     | -     | <b>56914,0</b>         | -                                   | -     | <b>114495,4</b> |

### 2) Материальные затраты

Таблица 14.3 – Затраты на материалы

| Материалы                                     | Количество | Цена за единицу, руб | $I_{\text{м}}$ , руб |
|---|------------|----------------------|----------------------|
| Флеш память                                   | 1          | 400,0                | 400,0                |
| Упаковка бумаги А4<br>500 листов              | 1          | 152,0                | 152,0                |
| Канцтовары                                    | -          | 800,0                | 800,0                |
| Картридж для<br>принтера                      | 1          | 1250,0               | 1250,0               |
| <b>Итого <math>I_{\text{мат}}</math>, руб</b> | -          | -                    | <b>2602,0</b>        |

1) Амортизация основных фондов

Основной объем работы был произведен на персональных компьютерах.

$$I_{ам} = \frac{T_{исп.КТ}}{T_{кал}} \cdot Ц_{КТ} \cdot \frac{1}{T_{сл}} = \frac{50}{365} \cdot 26500,0 \cdot \frac{1}{5} = 726,03 \text{ руб.}$$

где  $T_{исп.КТ}$  – время использования компьютерной техники на проект;

$T_{кал.}=365$  – годового действительный фонд рабочего времени используемого оборудования;

$Ц_{КТ}$  – первоначальная стоимость оборудования, руб;

$T_{сл}$  – срок службы компьютерной техники (время окупаемости 5 лет).

Дальнейшие расчеты сведем в таблицу 14.4

Таблица 14.4 – Амортизация основных фондов

| Оборудование                          | Стоимость, руб | Количество | $T_{э}$ , дней | $I_{ам}$ , руб |
|---------------------------------------|----------------|------------|----------------|----------------|
| Компьютер                             | 26500,0        | 1          | 50             | 726,03         |
| Принтер                               | 4500,0         | 1          | 10             | 24,7           |
| <b>Итого <math>I_{ам}</math>, руб</b> | –              | –          | –              | <b>750,73</b>  |

2) Отчисления на социальные нужды (соц. страхование, пенсионный фонд, мед. страховка) в размере 30% от ФЗП

$$I_{со} = 0,3 \cdot 114495,4 = 34348,6 \text{ руб.}$$

3) Прочие расходы (услуги связи, затраты на ремонт оборудования) в размере 10% от ФЗП, затрат на материалы, амортизации и отчислений на социальные нужды

$$I_{пр} = 0,1 \cdot (\text{ФЗП} + I_{м} + I_{ам} + I_{со}) \\ = 0,1 \cdot (114495,4 + 2602,0 + 750,73 + 34348,6) = 15219,7 \text{ руб.}$$

4) Накладные расходы (затраты на отопление, свет, обслуживание помещений...)

$$I_{накл} = 2,0 \cdot \text{ФЗП} = 2,0 \cdot 114495,4 = 228990,8 \text{ руб.}$$

5) Затраты на разработку проекта

$$K_{пр} = \text{ФЗП} + I_{мат} + I_{ам} + I_{со} + I_{пр} + I_{накл} \\ = 114495,4 + 2602,0 + 750,73 + 34348,6 + 15219,7 + 228990,8 \\ = 396371,2 \text{ руб.}$$

Расчет сметы затрат разработку проекта сведем в таблицу 14.5.

Таблица 14.5 – Калькуляция сметной стоимости на выполнение проекта

| № статьи                                     | Наименование статей расхода          | Сумма, руб.     |
|--|--------------------------------------|-----------------|
| 1  | ФЗП                                  | 114459,4        |
| 2  | Материалы $I_{мат}$                  | 2602,0          |
| 3  | Амортизация основных фондов $I_{ам}$ | 750,73          |
| 4  | Социальные отчисления $I_{со}$       | 34348,6         |
| 5  | Прочие расходы $I_{пр}$              | 15219,7         |
| 6  | Накладные расходы $I_{н}$            | 228990,8        |
| <b>Цена проекта <math>K_{пр}</math>, руб</b> |                                      | <b>396371,2</b> |

### 14.3 Смета затрат на электрооборудование

Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха приведена в таблице 14.6.

Таблица 14.6 – Смета затрат на электрооборудование рассматриваемого цеха

| №<br>п/п                       | Наименование<br>оборудования | Единицы<br>измерения | Количество | Сметная стоимость,<br>тыс. руб. |        | Общая стоимость,<br>тыс. руб. |               |
|--------------------------------|------------------------------|----------------------|------------|---------------------------------|--------|-------------------------------|---------------|
|                                |                              |                      |            | Оборудование                    | Монтаж | Оборудование                  | Монтаж        |
| 1                              | 2                            | 3                    | 4          | 5                               | 6      | 7                             | 8             |
| 1                              | КТП 1600/10 × 2              | шт                   | 2          | 544,60                          | 108,92 | 1089,20                       | 217,84        |
| 2                              | ПР11-7123-21УЗ               | шт                   | 8          | 12,01                           | 2,40   | 96,08                         | 19,22         |
|                                | ЯОУ 85-01                    | шт                   | 6          | 2,57                            | 0,51   | 15,42                         | 3,08          |
| 3                              | Автомат ВА74 – 48            | шт                   | 3          | 5,60                            | 1,12   | 16,80                         | 3,36          |
|                                | Автомат ВА57 – 35            | шт                   | 53         | 0,64                            | 0,13   | 33,92                         | 6,78          |
|                                | Автомат ВА13 – 29            | шт                   | 5          | 0,31                            | 0,06   | 1,55                          | 0,31          |
| 4                              | Кабель ВВГнг-4 × 4           | км                   | 0,311      | 11,50                           | 2,30   | 3,58                          | 0,72          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 6           | км                   | 0,154      | 15,50                           | 3,10   | 2,39                          | 0,48          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 10          | км                   | 0,077      | 24,10                           | 4,82   | 1,86                          | 0,37          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 16          | км                   | 0,025      | 35,30                           | 7,06   | 0,88                          | 0,18          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 25          | км                   | 0,020      | 54,90                           | 10,98  | 1,10                          | 0,22          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 35          | км                   | 0,142      | 71,20                           | 14,24  | 10,11                         | 2,02          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 50          | км                   | 0,055      | 98,10                           | 19,62  | 5,40                          | 1,08          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 70          | км                   | 0,100      | 152,70                          | 30,54  | 15,27                         | 3,05          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 95          | км                   | 0,099      | 197,01                          | 39,40  | 19,50                         | 3,90          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 120         | км                   | 0,045      | 241,90                          | 48,38  | 10,89                         | 2,18          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 150         | км                   | 0,037      | 296,70                          | 59,34  | 10,98                         | 2,20          |
|                                | Кабель ВВГнг-4 × 185         | км                   | 0,070      | 359,90                          | 71,98  | 25,19                         | 5,04          |
|                                | Провод АПВ-2 × 2,5           | км                   | 1,524      | 1,62                            | 0,32   | 2,47                          | 0,49          |
| <b>Итого по цеху, тыс. руб</b> |                              |                      |            |                                 |        | <b>1369,57</b>                | <b>280,51</b> |

Результаты технико-экономического сравнения вариантов схемы внешнего электроснабжения приведены в таблице 7.7.

Таблица 7.7 – Определении суммарных приведенных затрат на установку высоковольтного оборудования

| Тр-тор         | Сечение<br>мм <sup>2</sup> | K <sub>ЛЭП</sub><br>руб | K <sub>об</sub><br>руб | K <sub>тр</sub><br>, | C <sub>ном</sub><br>руб/год | C <sub>ам</sub><br>руб/год | C <sub>об</sub><br>руб/год | З,<br>руб/год |
|----------------|----------------------------|-------------------------|------------------------|----------------------|-----------------------------|----------------------------|----------------------------|---------------|
| ТДН-16000/110  | АС 95/16                   | 76769280,0              | 10067400,0             | 14736960,0           | 1143376,6                   | 8664304,3                  | 1483634,9                  | 25804479,6    |
| ТРДН-25000/110 | АС120/19                   | 76769280,0              |                        | 19020960,0           | 1792112,7                   | 8951332,3                  | 1736390,9                  | 27819811,7    |

Исходя из сравнения расчетов, можно сделать вывод, что по приведенным затратам наиболее целесообразен вариант с трансформаторами мощностью 16000 кВА.